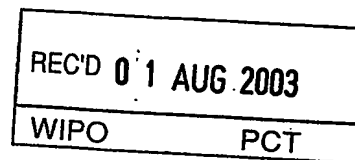


Rec'd PCT/PTO 09 MAR 2005  
**10/527310**



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 42 521.3

**Anmeldetag:** 12. September 2002

**Anmelder/Inhaber:** ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Diode

**IPC:** H 01 L 23/49

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 10. Juli 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

**Faust**

12.09.02 Bü/Bo

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Diode

Die Erfindung betrifft eine Diode nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

15

20

Es ist bekannt, Dioden für mittlere und höhere Leistungen als Einpressdioden auszuführen. Diese Einpressdioden, die beispielsweise als Gleichrichterioden als Gleichrichteranordnung zur Gleichrichtung des von Kraftfahrzeuggeneratoren gelieferten Stromes eingesetzt werden, weisen dabei einen Einpresssockel auf, der in eine passende Ausnehmung eines Befestigungselements eingepresst wird. Der Einpresssockel übernimmt dabei gleichzeitig eine dauerhafte thermische und elektrische Verbindung der Diode mit der Gleichrichteranordnung. Der Einpresssockel weist einen Befestigungsbereich auf, auf dem ein Halbleiterchip befestigt ist, beispielsweise durch Festlöten. Auf dem Halbleiterchip wiederum ist ebenfalls beispielsweise durch Löten ein sog. Kopfdraht befestigt, der fest mit einer Phasenzuleitung des Kraftfahrzeuggenerators verbunden ist.

30

Da beim üblichen Betrieb eines Kraftfahrzeugs mechanische Erschütterungen auftreten, die auch die Diode bzw. ihre Befestigung belasten, ist es bekannt, die Diode bzw. die Dioden einzukapseln und so einen Formschluss zwischen dem Kopfdraht und dem Einpresssockel herzustellen. Mit einem solchen Formschluss soll eine Zugentlastung des empfindlichen Halbleiterchips und der Lotschichten zwischen dem Halbleiterchip und dem Einpresssockel einerseits und dem Kopfdraht andererseits erreicht werden. Zusätzliche Mittel ragen üblicherweise in die Einkapselung hinein und verbessern die benötigte Zugentlastung.

35

5 Eine weitere Möglichkeit zur Verbesserung der Zugentlastung wird in Verbindung mit einer Gleichrichterdiode in der DE-OS 43 41 269 beschrieben. Bei dieser Ausgestaltung einer Gleichrichterdiode ist der Halbleiterchip auf den Einpresssockel gelötet und der Kopfdraht mit dem Halbleiterchip verlötet. Eine mit dem Einpresssockel verbundene Manschette bzw. Hülse umgibt den Halbleiterchip und den Kopf sowie Teile des Kopfdrahtes. Der entstehende Freiraum wird mit Gießharz bzw. Epoxid aufgefüllt, das nach der Aushärtung eine Stabilisierung sicherstellt. Zusätzlich ist am Sockel noch ein Kragen vorhanden, der nach der Einkapselung mit der Vergussmasse bzw. dem Gießharz 10 eine unverrückbare Fixierung von Halbleiterchip, Diodenkopf und Kopfdraht gewährleistet

#### Vorteile der Erfindung

15 Die erfindungsgemäße Diode mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass gegenüber den bekannten Lösungen eine Reduzierung der Menge an Vergussmasse möglich ist. Dabei wird sowohl weniger Epoxid als auch weniger Kunststoff für die Hülse benötigte. Die Reduzierung der Menge an benötigter Vergussmasse führt in vorteilhafter Weise zu einer Kosteneinsparung und zur vorteilhaften Minimierung 20 brennbarer Materialien in der Diode.

Erzielt werden diese Vorteile durch Einsatz eines gestuften Kopfdrahtes, der mit dem Kopf verbunden wird, beispielsweise durch eine Lotschicht und bildet zusammen mit einer mit dem Sockel verbundenen Hülse ein Gehäuse. Der Hohlraum im Gehäuse, der von Sockel, Halbleiterchip, Kopf, gestuftem Drahtanschluss und Hülse begrenzt wird, ist kleiner als bei den bekannten Lösungen. In vorteilhafter Weise wird daher beim Vergießen des Hohlraumes nur eine geringe Menge Vergussmasse benötigt. Vorteilhafterweise wird die Stabilität durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen nicht verringert.

30 Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche. Von Vorteil ist dabei beispielsweise, dass die Ausgestaltung des Kopfes sich in bestimmten Grenzen an Erfordernisse anpassen lässt, wobei beispielsweise ein kegelförmiger Kopf oder ein stufenförmiger Kopf möglich sind.

Besonders vorteilhaft ist, dass bei einer Überlastung der Diode, beispielsweise durch Verpolung der Batterie bei einem Einsatz in einem KFZ und der dann auftretenden sehr hohen Temperaturen von einigen hundert Grad kein Brandrisiko auftritt, da durch die Stufe im Kopf des Drahtes die Vergussmasse auf Abstand gehalten wird und vorteilhafter Weise innerhalb eines dichten Gehäuses ist.

#### Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele für erfindungsgemäße Dioden sind in den Figuren 1 und 2 dargestellt. Figur 3 zeigt den detaillierteren Aufbau des Ausführungsbeispiels nach Figur 2. In den Figuren 4, 5 und 6 sind Ausführungsformen von Einpressdioden, die zum Stand der Technik gehören, dargestellt.

#### Beschreibung

Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung. Dabei ist ein Querschnitt durch eine Diode, insbesondere eine Einpressdiode dargestellt. Die Diode 10 umfasst dabei einen Einpresssockel 11, der in einen, sich axial erstreckenden Befestigungsbereich 12 übergeht. Ein Halbleiterchip 13, beispielsweise ein Siliziumchip ist mittels einer Lotschicht 14 mit dem Befestigungsbereich 12 des Einpresssockels 11 verbunden. Der Halbleiterchip 13 ist mittels einer weiteren Lotschicht 15 mit dem Kopf 16 eines Kopfdrahtes 17 verbunden. Der Kopf 16 weist beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 drei Bereiche 18, 19, 20 mit unterschiedlichem Durchmesser auf. Den gestuften Drahtanschluss bildet der Bereich 21. Dieser Bereich 21 am Drahtschaft geht über in den Kopf 16 bzw. den Bereich 20 des Kopfs 16.

Der Bereich 21 des gestuften Kopfdrahts bildet gemeinsam mit dem Einpresssockel 11 und einer Hülse 22 ein dichtes Gehäuse. Die Hülse 22 ist beispielsweise aus Kunststoff gefertigt. Die Hohlräume innerhalb des Gehäuses werden durch Vergussmasse 23, beispielsweise Epoxy oder einem sonstigen Kunststoff ausgefüllt, so dass der Halbleiterchip 13 selbst mechanisch fixiert ist und vor Feuchtigkeit geschützt wird. Die Dichtheit des Gehäuses wird also durch den in Figur 1 dargestellte Aufbau gewährleistet. Dabei ist der Halbleiterchip 13 gegen Feuchtigkeit geschützt, ohne dass die Vergussmasse wie bei den bekannten, in den Figuren 4, 5 und 6 dargestellten Lösungen den gesamten Kopf 16 bedeckt.

Der Kopf 16 des Kopfdrahtes 17 weist beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 drei Bereiche 18, 19, 20 mit unterschiedlichem Durchmesser auf, die Bereiche 18 und 19 könnten auch als ein Bereich zusammengefasst sein.

5

In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, das sich vom Ausführungsbeispiel nach Figur 1 nur dadurch unterscheidet, dass der Kopf 16 kegelförmig oder glockenförmig ist. Wesentlich ist jedoch, dass auch beim Ausführungsbeispiel nach Figur 2 durch den Einpresssockel 11 mit dem Befestigungsbereich 12, die Hülse 22 und den Bereich 21 des gestuften Drahtanschlusses ein dichtes Gehäuse gebildet wird, das mit Vergussmasse ausgefüllt wird und den Halbleiterchip 13 schützt.

10

In Figur 3 ist eine genauere Darstellung des Kopfdrahtes einschließlich besonders vorteilhafter Bemaßungen dargestellt. Der Kopf 16 weist dabei mehrere Bereiche mit unterschiedlichen Durchmessern und Abschrägungen auf. Die Details sind der Zeichnung zu entnehmen.

15

Die Figuren 4, 5 und 6 zeigen herkömmliche Einpressdioden. Es ist zu erkennen, dass diese herkömmlichen Einpressdioden am Drahtschaft bzw. Kopf keine Stufe aufweisen. Damit wird die Stabilität teilweise nur mit Hilfe der Vergussmasse erzielt, in welche der Drahtschaft eingebettet ist. Zur Sicherung der Stabilität müssen dabei die Außenwände bzw. die Hülsen des Gehäuses wesentlich länger sein als beim erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel. Die mit Vergussmasse auszufüllenden Hohlräume, die so entstehen, sind daher ebenfalls deutlich größer als bei den erfindungsgemäßen Beispielen und der gesamte Drahtkopf sowie ein Teil des Kopfdrahtes 17 selbst müssen zusätzlich mit Vergussmasse umgeben werden, damit die gewünschte Stabilität erhalten wird..

20

Die Diode mit gestuftem Drahtanschluss bzw. der Draht selbst wird bei den erfindungsgemäßen Lösungen wie bei herkömmlichen Systemen durch Fließpressen hergestellt. Als Material für den Kopfdraht wird beispielsweise Kupfer verwendet. Die Oberfläche kann mit Nickel oder eine Nickellegierung, beispielsweise Nickelphosphor, beschichtet sein.

30

Während für die bekannten Dioden nach den Figuren 4, 5 und 6 als Vergussmasse und Hülse zwischen 0,369g und 0,630 g Kunststoffmaterial benötigt werden, genügen bei den beiden erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen 0,318 g, davon 0,232g Vergussmasse (Fig. 1) bzw. 0,323 g, davon 0,242g Vergussmasse (Fig. 2) bzw. 0,316g in einer weiteren Optimierung der Form gemäß Fig. 2..

Der Kopf 16 des Kopfdrahtes 17 weist beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 drei Bereiche 18, 19, 20 mit unterschiedlichem Durchmesser auf, die Bereiche 18 und 19 könnten auch als ein Bereich zusammengefasst sein.

5

In Figur 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, das sich vom Ausführungsbeispiel nach Figur 1 nur dadurch unterscheidet, dass der Kopf 16 kegelförmig oder glockenförmig ist. Wesentlich ist jedoch, dass auch beim Ausführungsbeispiel nach Figur 2 durch den Einpresssockel 11 mit dem Befestigungsbereich 12, die Hülse 22 und den Bereich 21 des gestuften Drahtanschlusses ein dichtes Gehäuse gebildet wird, das mit Vergussmasse ausgefüllt wird und den Halbleiterchip 13 schützt.

10

15

In Figur 3 ist eine genauere Darstellung des Kopfdrahtes einschließlich besonders vorteilhafter Bemaßungen dargestellt. Der Kopf 16 weist dabei mehrere Bereiche mit unterschiedlichen Durchmessern und Abschrägungen auf. Die Details sind der Zeichnung zu entnehmen.

20

Die Figuren 4, 5 und 6 zeigen herkömmliche Einpressdioden. Es ist zu erkennen, dass diese herkömmlichen Einpressdioden am Drahtschaft bzw. Kopf keine Stufe aufweisen. Damit wird die Stabilität teilweise nur mit Hilfe der Vergussmasse erzielt, in welche der Drahtschaft eingebettet ist. Zur Sicherung der Stabilität müssen dabei die Außenwände bzw. die Hülsen des Gehäuses wesentlich länger sein als beim erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel. Die mit Vergussmasse auszufüllenden Hohlräume, die so entstehen, sind daher ebenfalls deutlich größer als bei den erfindungsgemäßen Beispielen und der gesamte Drahtkopf sowie ein Teil des Kopfdrahtes 17 selbst müssen zusätzlich mit Vergussmasse umgeben werden, damit die gewünschte Stabilität erhalten wird..

30

Die Diode mit gestuftem Drahtanschluss bzw. der Draht selbst wird bei den erfindungsgemäßen Lösungen wie bei herkömmlichen Systemen durch Fließpressen hergestellt. Als Material für den Kopfdraht wird beispielsweise Kupfer verwendet. Die Oberfläche kann mit Nickel oder eine Nickellegierung, beispielsweise Nickelphosphor, beschichtet sein.

12.09.02 Bü/Bo

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

### Ansprüche

15

20

30

35

1. Diode (10) mit einem Einpresssockel (11), der einen, sich axial erstreckenden Befestigungsbereich (12) für einen Halbleiterchip (15) aufweist, mit einem Kopfdraht 17, der einen auf dem Halbleiterchip (15) befestigbaren Kopfdraht 16 aufweist und Mitteln zur Stabilisierung, die wenigstens eine Hülse (22) sowie eine Zwischenräume ausfüllende Vergussmasse (23) umfassen, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopfdraht (17) einen gestuften Drahtanschluss mit einem Bereich (21) aufweist, der zusammen mit der Hülse (22) und dem Einpresssockel (11) und dem Befestigungsbereich (12) ein Gehäuse bildet, dessen Hohlräume mit Vergussmasse ausgefüllt sind.
2. Diode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Draht aus Kupfer ist und die Oberfläche mit Nickel oder einer Nickellegierung, insbesondere Nickelphosphor beschichtet ist.
3. Diode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vergussmasse ein Epoxid ist.
4. Diode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nur der sich im Gehäuse befindliche Kopf (16) des Kopfdrahtes (17) von einer Vergussmasse umgeben ist.
5. Diode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopf (16) wenigstens zwei Bereiche mit unterschiedlichen Durchmessern umfaßt.



6. Diode nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopf (16) kegelförmig oder glockenförmig ausgestaltet ist.
7. Verfahren zur Herstellung einer Diode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kopfdraht, der Bereich (21) des gestuften Drahtanschluss und der Kopf (16) durch Fliesspressen hergestellt wird.

12.09.02 Bü/Bo

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

### Diode

#### Zusammenfassung

15

Es wird eine Diode 10 beschrieben, mit einem Einspresssockel 11, der einen, sich axial erstreckenden Befestigungsbereich 12 für einen Halbleiterchip 15 aufweist und einen auf dem Halbleiterchip befestigten Kopfdraht 15, 17. Der Kopfdraht hat einen gestuften Drahtanschluss bzw. einen Bereich 21, der zusammen mit dem Einspresssockel und einer Hülse 22 ein dichtes Gehäuse bildet. Die auftretenden Hohlräume im Gehäuse sind zur Stabilisierung mit Vergussmasse 23 ausgefüllt, wobei die Vergussmasse 23 nur innerhalb

20

des Gehäuses ist.

R. 304257

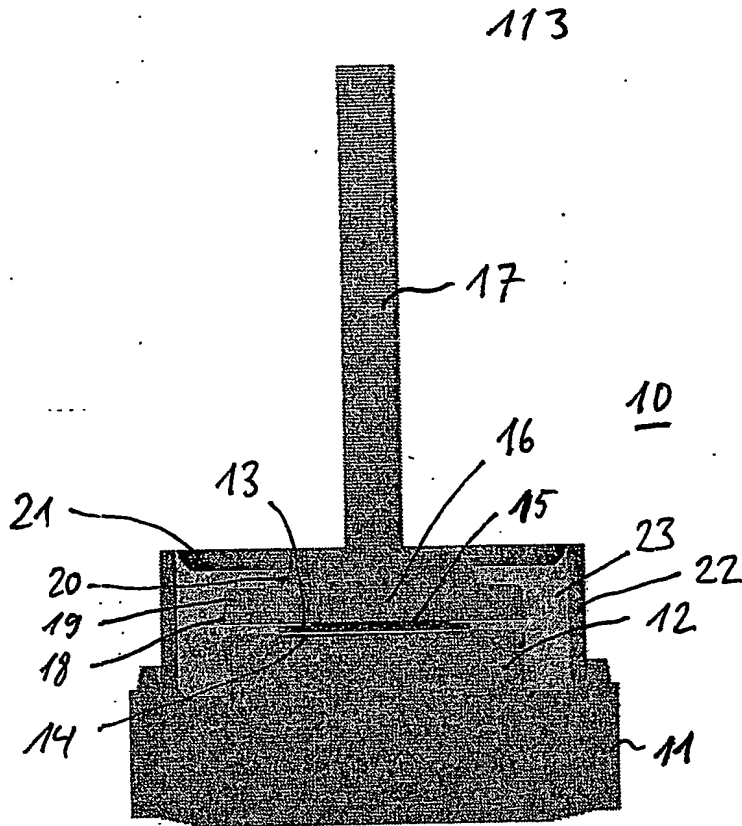


Fig 1

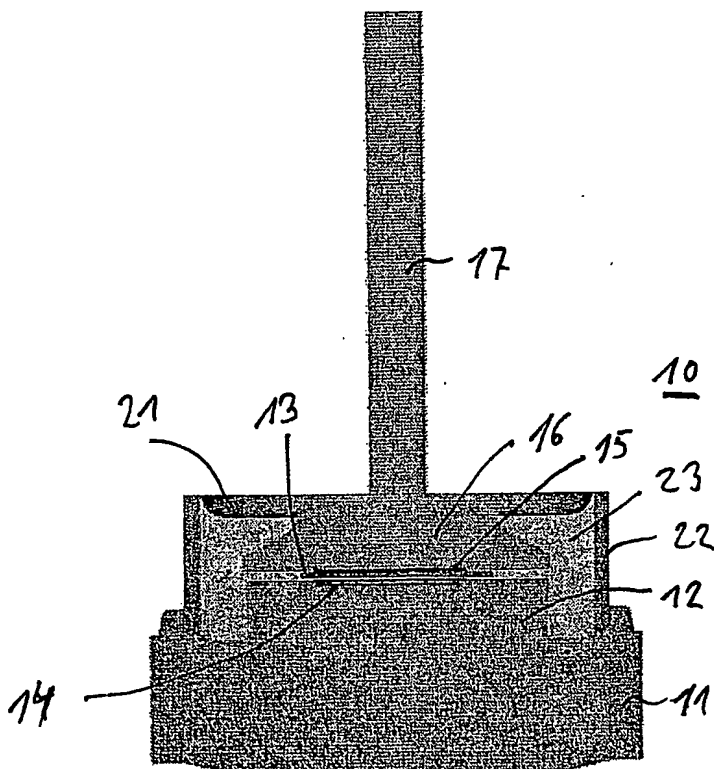


Fig 2

2/3

R.304257

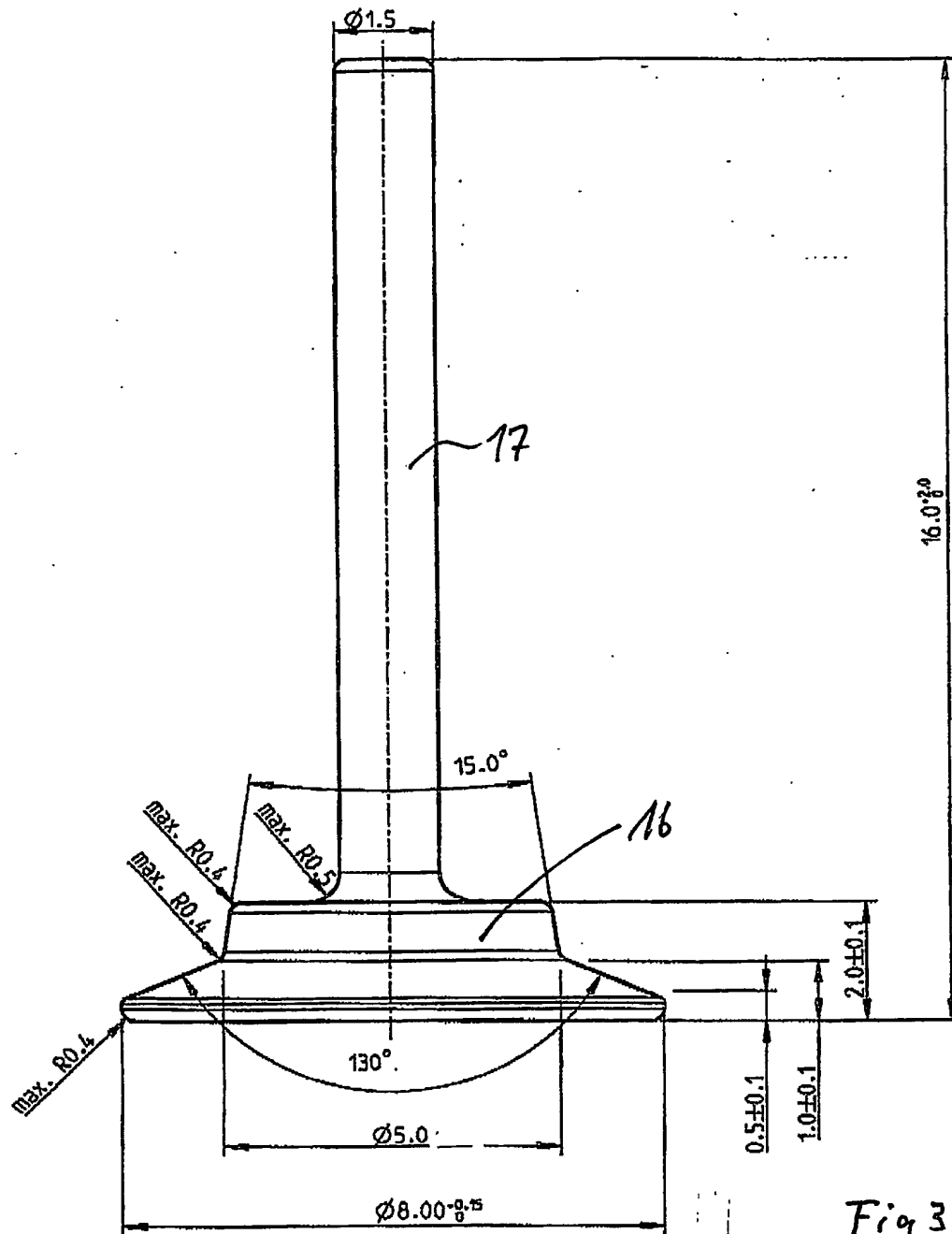


Fig 3

